

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-072450

(43)Date of publication of application : 17.03.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
G02F 1/1335
H04N 9/31

(21)Application number : 05-221969

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 07.09.1993

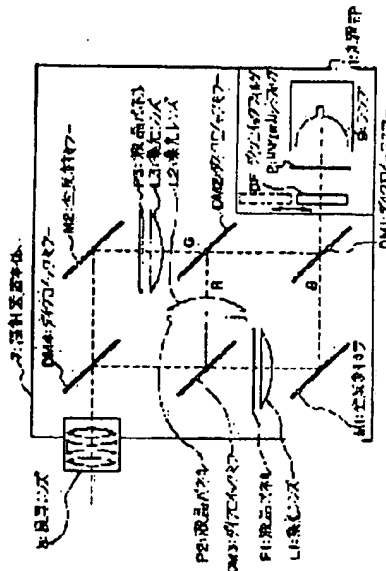
(72)Inventor : HAMADA TETSUYA
SUZUKI TOSHIHIRO

(54) PROJECTION DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a projection type display device capable of realizing display where brightness is prioritized or display where color reproducibility is prioritized by one device.

CONSTITUTION: A light source part 1 can be attached to/detached from a projection display device main body 7 provided with 1st optical elements DM1 to DM4 performing the color separation or synthesis of light source light, liquid crystal panel unit parts P1 to P3 performing the modulation of light intensity or the modulation of light phase, and a projection optical element 3 projecting each color light to a screen. Therefore, the light source part suitable to use purpose can be easily combined. Since a 2nd optical element DF whose spectral characteristic is different in accordance with wavelength is installed in the device main body 7 or the light source part 1, the spectrum of the light source light is changed and color purity is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-72450

(43) 公開日 平成7年(1995)3月17日

(51) Int. Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/13	5 0 5			
	1/1335	5 3 0		
H 0 4 N 9/31		C		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-221969

(22) 出願日 平成5年(1993)9月7日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 浜田 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 鈴木 敏弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石川 泰男

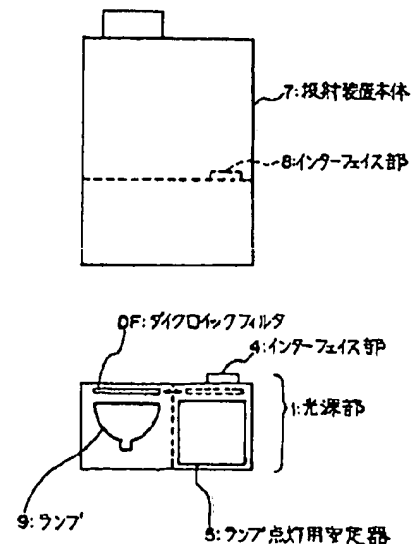
(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、明るさを優先した表示又は色再現性を優先した表示を1台の装置で実現できる投射型表示装置を提供することを目的としている。

【構成】 光源光の色分離又は合成を行う第1光学素子DM1~4、光強度変調又は光位相変調を行う液晶パネルユニット部P1~7、及び各色光をスクリーンに投射する投射光学素子3、11~13を有している投射型表示装置本体に対して、光源部1を脱着可能にしている。従って、使用目的に適合した光源部を容易に組み合わせることができる。また、投射型表示装置本体7又は光源部1に、波長によって分光特性の異なる第2光学素子Dを更に設けているので、光源光のスペクトルを変化させ、色純度を向上させることができる。

本発明の第1実施例による投射型表示装置の構成



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源光の色分離を行う第1光学素子(DM1~4)、光強度変調又は光位相変調を行う液晶パネルユニット部(P1~7)、及び各色光をスクリーンに投射する投射光学素子(3, 11~13)を有している投射型表示装置本体と、

当該投射型表示装置本体(7)に対して着脱可能な光源部(1)と、

を備えていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の投射型表示装置において、

前記光源部(1)が、種類又は電力の異なる複数のランプを有していることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の投射型表示装置において、

前記投射型表示装置本体(7)又は前記光源部(1)が、波長によって分光特性の異なる第2光学素子(DF)を更に備えていることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項4】 請求項3に記載の投射型表示装置において、

前記第2光学素子(DF)が、ほぼ490nm~510nmの帯域の光若しくはほぼ570nm~600nmの帯域の光を遮断する分光特性又は、ほぼ490~510nmの帯域の光及びほぼ570~600nmの帯域の光を遮断する分光特性を有することを特徴とする投射型表示装置。

【請求項5】 請求項3又は4に記載の投射型表示装置において、

前記投射型表示装置本体(7)又は前記光源部(1)が、前記第2光学素子(DF)を光路中に挿脱させる機構を備えていることを特徴としている投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ビデオ表示、大画面表示などに使用される投射型表示装置に関する。

【0002】近年、画像処理などの分野において表示装置の使用目的が多様化しており、このため使用目的に合わせて最適な色純度、色バランス、照度等が得られる表示装置が求められている。

【0003】

【従来の技術】図12に、従来の投射型表示装置の構成を示し、図13に、各ダイクロイックミラーDM1~4の分光透過率を示す。

【0004】図12において、光源部1から射出された白色光は、UV/IRカットフィルタ2によって紫外線光及び赤外線光が遮断された後、図13(a)に示す分光透過率を呈するダイクロイックミラーDM1によって青色帯域Bの光は透過し、緑から赤色帯域光は反射され

る。一般に光源としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等が使用され、色分離・合成光学素子としては、ダイクロイックミラーのほかダイクロイックプリズム等が使用される。

【0005】ダイクロイックミラーDM1を透過した青色帯域光は全反射ミラーM1によって光路を90度変え、集光レンズL1を介して液晶パネルP1に入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された光は、図13(c)に示す分光透過率を呈するダイクロイックミラーDM3に入射する。図13(c)よりダイクロイックミラーDM3は赤色帯域光以外を透過させる特性を有しているため、変調後の青色帯域光はそのままダイクロイックミラーDM3を透過し、図13(d)に示す分光透過率を呈するダイクロイックミラーDM4に入射する。図13(d)よりダイクロイックミラーDM4は緑色帯域以外の光は反射させる特性を有しているため、青色帯域光はダイクロイックミラーDM4によって反射され、光路を90度変えて投射レンズ3に入射する。

【0006】一方、ダイクロイックミラーDM1によって反射され、光路を90度変えた緑〜赤色帯域光は図13(b)に示す分光透過率を示すダイクロイックミラーDM2に入射する。図13(b)より、ダイクロイックミラーDM2は赤色帯域光Rを反射する特性を有しているため、ここで赤色帯域光は反射され、その光路を90度変え、集光レンズL2を介して液晶パネルP2に入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された赤色帯域光はダイクロイックミラーDM3に入射する。ダイクロイックミラーDM3は赤色帯域光を反射する分光透過率を有しているため、ここで反射され、光路を90度変えてダイクロイックミラーDM4に入射する。ダイクロイックミラーDM4は緑色帯域光以外の光を反射させる特性を有しているため、赤色帯域光はダイクロイックミラーDM4によって反射され、その光路を90度変えて投射レンズ3に入射する。

【0007】ダイクロイックミラーDM2を透過した緑色帯域光は、集光レンズL3を介して液晶パネルP3に入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された緑色帯域光は、全反射ミラーM2によってその光路を90度変えてダイクロイックミラーDM4に入射する。ダイクロイックミラーDM4は緑色帯域光を透過する特性を有しているため、緑色帯域光はそのままダイクロイックミラーDM4を透過し、投射レンズ3に入射する。

【0008】そして、投射レンズに入射した光は、スクリーン上に投影されて画像を形成する。なお、各液晶パネルに隣接して設けられた集光レンズは、液晶パネルを出た光が効率よく投射レンズに入るようにするためのものである。

【0009】このように構成された従来の投射型表示装置において、各液晶パネルのコントラストが十分高い場

(3)

合、赤色帯域光の色純度は光源光のスペクトル特性とダイクロイックミラーDM1～4の分光透過率によって決定され、緑色帯域光の色純度は光源光のスペクトル特性とダイクロイックミラーDM1、DM2、DM4の分光透過率によって決定され、青色帯域光の色純度は光源光のスペクトル特性とダイクロイックミラーDM1、DM3、DM4の分光透過率によって決定される。

【0010】以上のように、従来の投射型表示装置の構成では、特定のランプを使用した場合、最適な色バランス及び色純度が得られるように各光学素子の設計がなされていた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、投射型表示装置の使用目的によっては、たとえ装置が大型になっても明るい表示が必要とされる場合、色純度が低下しても明るい表示が必要とされる場合などの様々な要求がある。これに対しては、ランプの種類又は電力を変えることによってある程度対応可能であるが、従来の投射型表示装置の場合、ランプは装置本体内に固定されており、上記要求に対応することができなかった。また、単にランプのみを交換したとしても、そのランプのスペクトル特性と各光学素子の分光特性とが対応しなくなり、色純度、色バランスがくずれ、表示品質が著しく低下する可能性が大きかった。

【0012】そこで本発明は、明るさを優先した表示又は色再現性を優先した表示を1台の装置で実現できる投射型表示装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明による投射型表示装置は、光源光の色分離を行う第1光学素子(DM1～4)、光強度変調又は光位相変調を行う液晶パネルユニット部(P1～7)、及び各色光をスクリーンに投射する投射光学素子(3、11～13)を有している投射型表示装置本体と、当該投射型表示装置本体(7)に対して着脱可能な光源部(1)と、を備えていることを特徴としている。

【0014】更に本発明による投射型表示装置は、前記投射型表示装置本体(7)又は前記光源部(1)が、波長によって分光特性の異なる第2光学素子(DF)を更に備えていることを特徴としている。

【0015】

【作用】上記本発明の構成によれば、光源光の色分離又は合成を行う第1光学素子(DM1～4)、光強度変調又は光位相変調を行う液晶パネルユニット部(P1～7)、及び各色光をスクリーンに投射する投射光学素子(3、11～13)を有している投射型表示装置本体に対して、光源部(1)を着脱可能にしている。従って、使用目的に適合した光源部を容易に組み合わせることができる。

【0016】また、上記本発明の構成によれば、前記投

射型表示装置本体(7)又は前記光源部(1)に、波長によって分光特性の異なる第2光学素子(DF)を更に設けているので、光源光のスペクトルを変化させ、色純度を向上させることができる。

【0017】

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例を説明する。図面中、同一の構成部分には同一の参照番号を使用する。

【0018】図1に、本発明による投射型表示装置の斜視図を示す。本発明による投射型表示装置は、光源部1と、投射装置本体7とを備えている。光源部1は、種類(ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等)、セッティング条件(照度比、フロスト状態等)、電力(150W、250W等)等が異なるランプを準備する。従って、表示する画面の大きさや種類(フルカラー表示、大画面表示等)、また部屋の環境によって明るさを優先した表示や色再現性を優先した表示など目的に応じて選択できる。

【0019】投射装置本体7は、ランプ及びランプ点灯用電源を除く光学系部品と、制御回路部と、制御回路用電源とを備えている。投射装置本体7と光源部1とのインターフェース部4は、ランプ点灯用電源への入力電源、ランプ点灯判別信号、温度モニタ信号等で構成される。光源部外装には通気孔が設けられており、投射装置本体7に光源部1を組み込んだとき、投射装置本体7に内蔵されているファンによって光源内部を冷却できるようになっている。

第1実施例

図2に、本発明の第1実施例による投射型表示装置の概略構成を示す。第1実施例では、光源部1に、光源光のスペクトル特性を変更する特性を有しているダイクロイックフィルタDF、及びこのダイクロイックフィルタDFをランプの照射光路中に挿脱させるための機構を設けている。このダイクロイックフィルタDFをランプの照射光路外へスライドさせることによって、光源光スペクトルを操作することなく、そのまま投射光学系本体に投射させるとともに、ダイクロイックフィルタDFをランプ照射光路内にスライドさせることによって、光源光のスペクトルを変更させ、色純度・色バランス等を変化させる。すなわち、ダイクロイックフィルタDFが照射光路中に挿入されていないときに得られる色純度は、ダイクロイックフィルタDFが挿入されているときの色純度よりも低下する。従って、ダイクロイックフィルタDFが挿入されているときは色純度の高い高品質な表示が可能であり、小画面のビデオ表示等に適している。また、ダイクロイックフィルタDFが挿入されていないときは、色純度はさほど高くはないが明るい表示となり、大画面表示等に適している。

【0020】このように、ダイクロイックフィルタDFを照射光路中に挿脱させる機構を設け、2種類の表示品

5

質を実現することができる。なお、ダイクロイックフィルタDFの挿脱は手動で行うことも、動力発生機及び動力伝達機構を組み合わせて構成することも可能である。

【0021】図3に本発明の第1実施例による投射型表示装置の詳細な構成を示し、図4に本発明に使用するダイクロイックフィルタDFの分光透過率を示し、図5に、図3に使用されるダイクロイックフィルタDF及びダイクロイックミラーDM1～4のカット波長（透過率が50%となる波長）をまとめて示す。これらのカット波長は、あるメタルハライドランプを使用した場合の設計例である。但し、これらの数値はあくまでも一例に過ぎず、これらの値に限定されるものではない。光源の種類に応じて種々の値を設定することができる。

【0022】図3に示す投射装置本体7内の光学系は、図12に示す従来の投射型表示装置における光学系と同一であるため詳細な説明は省略する。ダイクロイックミラーDM1～4の分光透過率についても、図13に示すものと同一である。

【0023】ここで、ダイクロイックフィルタDFが照射光路中に挿入されていない場合、DM1、DM2、DM3、DM4のカット波長によって決定される色純度は、ビデオ表示において必要な色純度よりも低い、大画面表示においては十分な色純度に設定されている。ダイクロイックフィルタDFが照射光路中に挿入されていない場合には、約490～510nmの帯域光及び約570～600nmの帯域光も投射光として利用している。しかしながら、500nm近傍の光及び585nm近傍の光は青純度、緑純度、赤純度をそれぞれ低下させる光である。

【0024】そこで、ビデオ表示など色純度の高い高品質な表示が必要な場合には、ダイクロイックフィルタDFを照射光路中に挿入する。ダイクロイックフィルタDFを照射光路中に挿入すると、約490～510nmの帯域光及び約570～600nmの帯域光が表示装置本体7側へは射出されなくなり、青色帯域表示光として約490nm以下の光が利用され、緑色帯域表示光として約510～570nmの光が利用され、赤色帯域表示光として約600nm以上の投射光が利用される。

【0025】図6に、ダイクロイックフィルタDFの挿入時及び未挿入時におけるランプのスペクトル特性を示す。このようにダイクロイックフィルタDFを照射光路中に挿入することで色純度を向上させることができる。しかし、一般に色純度を低下させる光を遮断すると色純度は向上するものの、光量が低下してしまう。上記ダイクロイックフィルタDFの場合、光量を大幅に低下させずに色純度及び色バランスを確保できるようにカット帯域及び透過率を設定している。

【0026】図7に、本発明の投射型表示装置に使用されるダイクロイックフィルタDFの基板構成の一例を示し、図8に、ダイクロイックフィルタDFの分光透過率

6

を示す。図7に示すダイクロイックフィルタDFの一方の面には、図8(A)に示す約490～510nmの帯域光を反射する分光透過率を有するダイクロイックコーティング層DF1をコーティングし、他方の面には、図8(B)に示す約570～600nmの帯域光を反射する分光透過率を有するダイクロイックコーティング層DF2をコーティングする。図8(A)及び図8(B)に示すフィルタ特性を合成し、図8(C)に示す帯域フィルタ特性、すなわち図4に示す分光透過率が得られる。

ここでは、1枚の基板の両面にダイクロイックコーティング層を設けているが、2枚の基板のそれぞれに分光透過率の異なるコーティング層を設け、2枚を組み合わせることもできる。更に、図8(A)又は図8(B)のいずれか一方の分光透過率を有するものをダイクロイックフィルタDFとして用いれば、青色の色純度、又は赤色の色純度のいずれかを向上させることができる。

【0027】なお、図3では、ダイクロイックフィルタDFと、これを光路中に挿脱可能な機構とを光源部1に設けているが、図9に示すように投射装置本体7に設けることもできる。更に、図10に示すように、ダイクロイックフィルタDFと、これを光路中に挿脱可能な機構とを光源部1に設ける場合において、ダイクロイックフィルタDFを、ダイクロイックミラーDM1とダイクロイックミラーDM2との間に設けることもできる。但し、この場合ダイクロイックフィルタDFの効果は赤色帯域光と青色帯域光とに作用する。色分離順序及びダイクロイックフィルタDFの挿入場所はこれらに限定されるものではない。

【0028】以上において、ダイクロイックフィルタDFについて説明したがこれに限定されるものではなく、ダイクロイックミラーDMを用いることもできる。

第2実施例

図11に、本発明の第2実施例による投射型表示装置の構成を示す。

【0029】図11において、光源部1から射出された白色光は、UV/IRカットフィルタ2によって紫外線光及び赤外線光が遮断された後、ダイクロイックフィルタDFを介して、又はこれを介さず、ダイクロイックミラーDM2に入射する。第1実施例と同様に、光源としてはハロゲンランプ、メタルハライドランプ等が使用され、色分離・合成光学素子としては、ダイクロイックミラーのほかダイクロイックプリズム等が使用される。

【0030】図13(b)に示す分光透過率を呈するダイクロイックミラーDM2によって赤色帯域Rの光は透過し、青から緑色帯域光は反射される。ダイクロイックミラーDM1によって反射された赤色帯域光は、その光路を90度変え、集光レンズL5を介して液晶パネルP5に入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された光は、投射レンズL1に入射する。

【0031】一方、ダイクロイックミラーDM2を透過

(5)

7

した青～緑色帯域光は図13(a)に示す分光透過率を示すダイクロイックミラーDM1に入射する。図13

(a)より、ダイクロイックミラーDM1は青色帯域光B以外を反射する特性を有しているため、ここで緑色帯域光は反射され、その光路を90度変え、集光レンズL6を介して、液晶パネルP6に入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された緑色帯域光は投射レンズ12に入射する。

【0032】ダイクロイックミラーDM1を透過した青色帯域光は、全反射ミラーM3によってその光路を90度変え、集光レンズL7を介して、液晶パネルP7に入射し、ここで入力信号に応じて光変調される。光変調された緑色帯域光は投射レンズ13に入射する。

【0033】そして、投射レンズに入射した光は、スクリーン上に投影されて画像を形成する。なお、各液晶パネルに隣接して設けられた集光レンズは、液晶パネルを出た光が効率よく投射レンズに入るようにするためのものである。

【0034】ここで、ダイクロイックフィルタDFが照射光路中に挿入されていない場合、DM1及びDM2のカット波長によって決定される色純度は、ビデオ表示において必要な色純度よりも低い、大画面表示においては十分な色純度に設定されている。ダイクロイックフィルタDFが照射光路中に挿入されていない場合には、約490～510nmの帯域光及び約570～600nmの帯域光も投射光として利用している。しかしながら、500nm近傍の光及び585nm近傍の光は青純度、緑純度、赤純度をそれぞれ低下させる光である。

【0035】そこで、ビデオ表示など色純度の高い高品質な表示が必要な場合には、ダイクロイックフィルタDFを照射光路中に挿入する。ダイクロイックフィルタDFを照射光路中に挿入すると、約490～510nmの帯域光及び約570～600nmの帯域光が表示装置本体7側へは射出されなくなり、青色帯域表示光として約490nm以下の光が利用され、緑色帯域表示光として約510～570nmの光が利用され、赤色帯域表示光として約600nm以上の投射光が利用される。

【0036】なお、ダイクロイックフィルタDFの分光透過率、構成、配置場所、ダイクロイックミラーDMとの置換可能性等については第1実施例と同様であるため、その説明を省略する。

【0037】

【発明の効果】上記本発明の構成によれば、光源部を投射型表示装置本体から脱着可能にしているため、使用目的に適した光源部を容易に組み合わせることができ、すなわち、表示する画面の大きさ若しくは種類（フルカラー表示、大画面表示等）、又は部屋の環境に応じて、ランプの種類（ハロゲンランプ、メタルハライドランプ等）、ランプセッティング条件（照度比、フロスト状態）、電力（150W、250W等）を最適に選択す

8

ることによって、明るさを優先した表示又は色再現性を優先した表示等を1台の装置で実現することができる。

【0038】また、投射型表示装置本体又は前記光源部に、波長によって分光特性が異なる第2光学素子（DF）及びその挿脱機構を更に設けているので、数種類の光源を使用しなくても、明るさを優先した表示又は色再現性を優先した表示を実現でき、常に最適な表示状態を作り出すことができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明による投射型表示装置の斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例による投射型表示装置の概略構成を示す図である。

【図3】本発明の第1実施例による投射型表示装置の詳細な構成を示す図である。

【図4】本発明に使用するダイクロイックフィルタDFの分光透過率を示す図である。

【図5】ダイクロイックフィルタDF及びダイクロイックミラーDM1～4のカット波長の説明図である。

【図6】ランプのスペクトル特性を示す図である。

20 【図7】本発明の投射型表示装置に使用されるダイクロイックフィルタDFの基板構成を示す図である。

【図8】本発明の投射型表示装置に使用されるダイクロイックフィルタDFの分光透過率を示す図である。

【図9】本発明による投射型表示装置の概略構成を示す図である。

【図10】本発明による投射型表示装置の概略構成を示す図である。

【図11】本発明の第2実施例による投射型表示装置の詳細な構成を示す図である。

30 【図12】従来の投射型表示装置の構成を示す図である。

【図13】ダイクロイックミラーの分光透過率を示す図である。

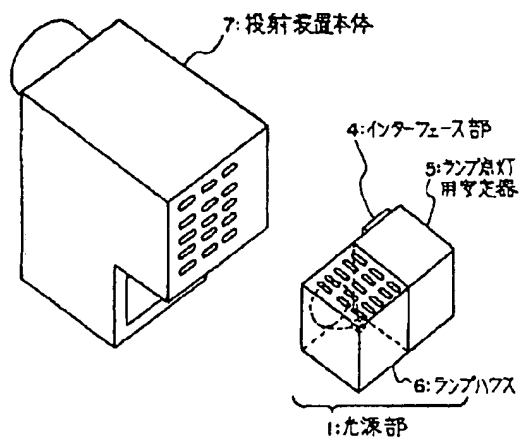
【符号の説明】

- 1…光源部
- 2…UV/I Rカットフィルタ
- 3, 11～13…投射レンズ
- 4, 8…インターフェース部
- 5…ランプ点灯用安定器
- 40 6…ランプハウス
- 7…投射装置本体
- 9…ランプ
- 10…投射型表示装置
- DF…ダイクロイックフィルタ
- DF1～DF2…ダイクロイックコーティング層
- DM1～DM4…ダイクロイックミラー
- M1～M3…全反射ミラー
- P1～P7…液晶パネル
- L1～L6集光レンズ
- 50 G…ガラス基板

(6)

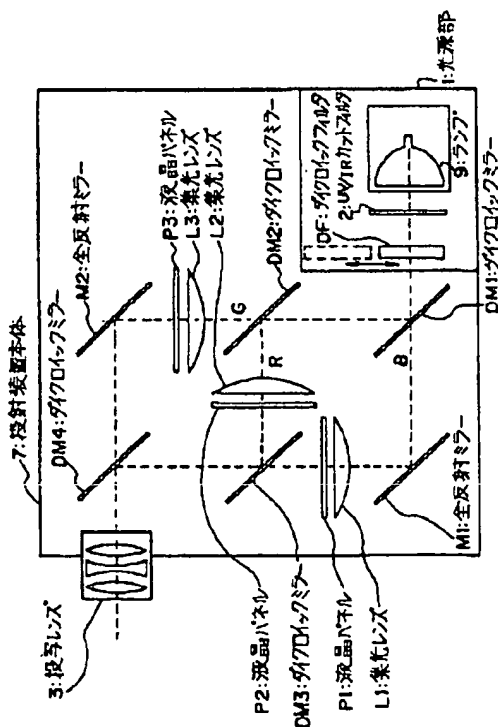
【図1】

本発明による投射型表示装置の概観



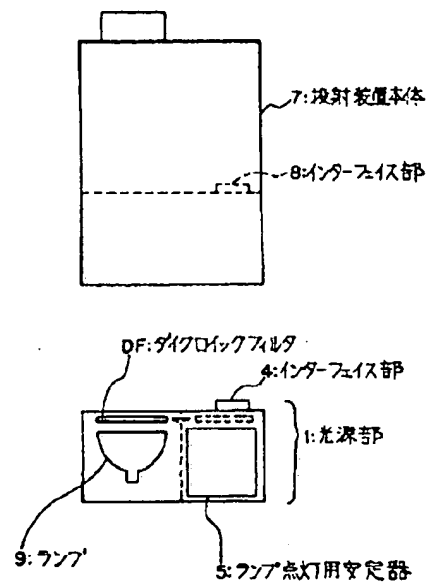
【図3】

本発明の第1実施例による投射型表示装置の構成



【図2】

本発明の第1実施例による投射型表示装置の構成



【図5】

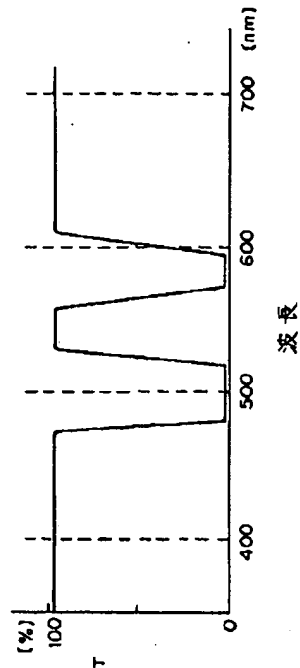
ダイクロイックフィルタ及びダイクロイックミラーのカット波長の説明図

	カット波長
DM1	500nm以上
DM2	585nm以上
DM3	585nm以上
DM4	510nm以下 および570nm以上
DF	490nm以上510nm以下または 570nm以上600nm以下

(7)

【図4】

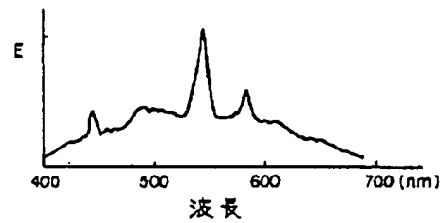
ダイクロックフィルタの分光透過率



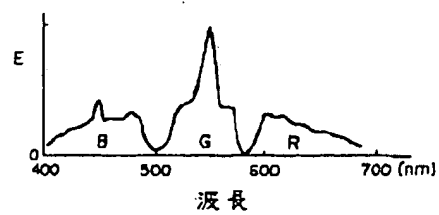
【図6】

ランプのスペクトル特性の説明図

(A) ランプのスペクトル特性(DF未挿入時)

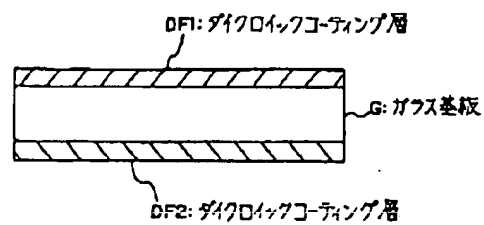


(B) ランプのスペクトル特性(DF挿入時)



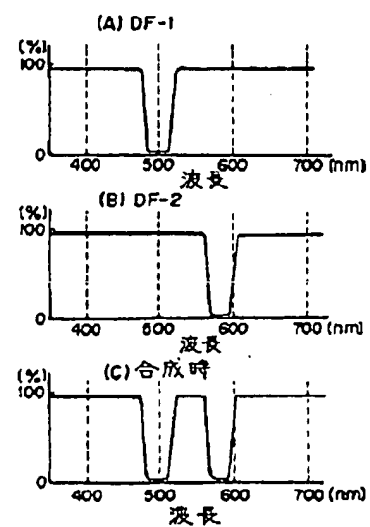
【図7】

DF基板の構成



【図8】

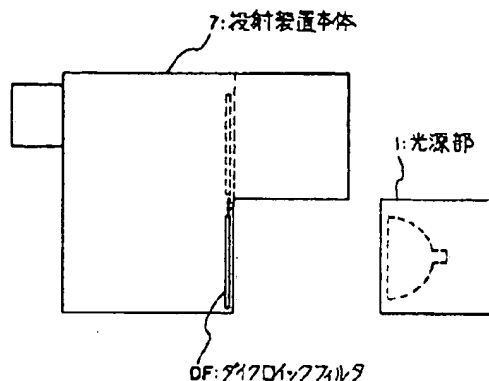
分光透過率



(8)

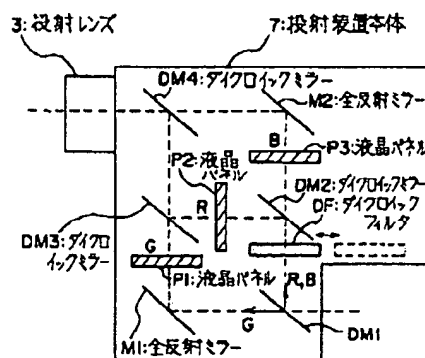
【図9】

本発明による投射型表示装置の構成



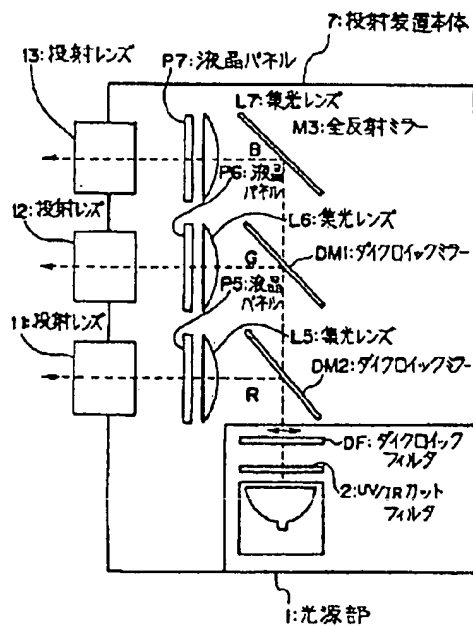
【図10】

本発明による投射型表示装置の構成



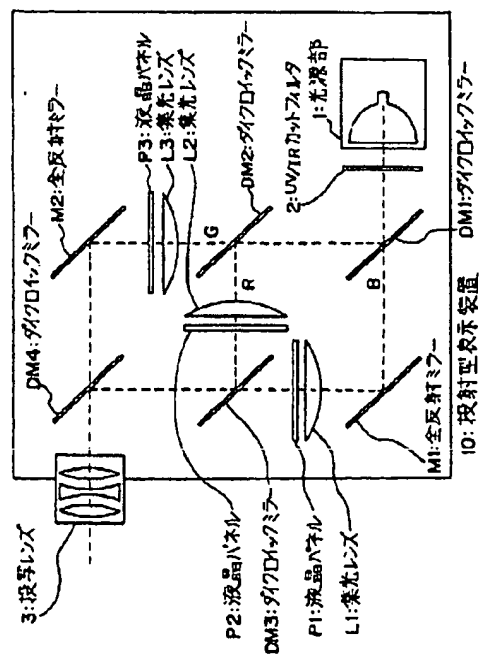
【図11】

本発明の第2実施例による投射型表示装置の構成



【図12】

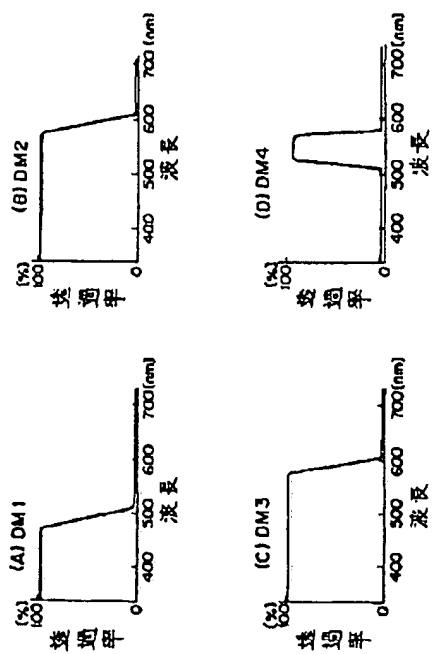
従来の投射型表示装置の構成



(9)

【図13】

ダイクロイフミラーの分光透過率



(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No.
7-72450

(43) Publication Date: March 17, 1995

(21) Application No. 5-221969

(22) Application Date: September 7, 1993

(71) Applicant: Fujitsu Limited

(72) Inventor: Tetsuya HAMADA

(72) Inventor: Toshihiro SUZUKI

(74) Agent: Patent Attorney, Yasuo ISHIKAWA

(54) [Title of the Invention] PROJECTION DISPLAY DEVICE

(57) [Abstract]

[Purpose] The purpose of the present invention is to provide a projection display device that can achieve a display that gives importance to brightness and a display that gives importance to color reproducibility.

[Construction] A light source 1 is mounted, in removable manner, onto a projection display device main body having first optical elements DM1 to DM4 for separating and synthesizing the color of light-source light, liquid crystal panel units P1 to P7 for performing optical intensity modulation or optical phase modulation, and projection optical elements 3 and 11 to 13 for projecting light of different colors onto a screen. Therefore, it becomes

possible to mount the light source suitable for the usage purpose on the projection display device. Further, since a second optical element DF whose spectral characteristic varies according to a wavelength is further provided in the projection display device main body 7 or the light source 1, the spectrum of the light-source light can be changed, so that the color purity is increased.

[Claims]

[Claim 1] A projection display device comprising:

a projection display device main body having first optical elements (DM1 to DM4) for performing color separation for light-source light, liquid-crystal-panel units (P1 to P7) for performing optical-intensity modulation or optical-phase modulation, and projection optical elements (3 and 11 to 13) for projecting light of different colors onto a screen, and

a light source (1) that is mounted, in removable manner, on the projection display device main body (7).

[Claim 2] A projection display device according to Claim 1, wherein

the light source (1) has a plurality of lamps of different types or different amounts of electrical power.

[Claim 3] A projection display device according to Claim 1 or Claim 2, wherein

the projection display device main body (7) or the light source (1) further comprises a second optical element (DF) whose spectral transmittance varies according to a wavelength.

[Claim 4] A projection display device according to Claim 3, wherein

the second optical element (DF) has a spectral characteristic so as to remove light in a band from about

490 to 510 nm or light in a band from about 570 to 600 nm, or a spectral characteristic so as to remove light in a band from about 490 to 510 nm and light in a band from about 570 to 600 nm.

[Claim 5] A projection display device according to Claim 3 or Claim 4, wherein

the projection display device main body (7) or the light source (1) has a mechanism for inserting and removing the second optical element (DF) into and from an optical path.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Applicable Field] The present invention relates to a projection display device used for producing a video display, a large-screen display, and so forth.

[0002] Recently, the purpose of using a display device has been diversifying in the field of image processing or the like. Therefore, there has been a demand for a display device that can achieve the most suitable color purity, color balance, illuminance, and so forth, according to the usage purpose.

[0003]

[Description of the Related Arts] Fig. 12 shows the configuration of a known projection display device and Fig. 13 shows the spectral transmittance of dichroic mirrors DM1

to DM4.

[0004] As shown in Fig. 12, white color light is emitted from a light source 1, and a UV/IR cut filter 2 removes ultra-violet light and infra-red light from the white color light. Then, a dichroic mirror DM1 with spectral transmittance shown in Fig. 13(a) allows light in blue color spectral band B to pass therethrough and reflects light in a green-to-red spectral color band. In general, a halogen lamp, a metal halide lamp, and so forth, are used as the light source, and a dichroic prism or the like, other than the dichroic mirrors, is used as a color separation and color synthesis optical element.

[0005] The optical path of the light in the blue spectral color band that passed through the dichroic mirror DM1 is bent at an angle of 90 degrees by a total-reflection mirror M1. Then, the light in the blue spectral color band is made incident on a liquid crystal panel P1 via a condensing lens L1 and modulated according to an input signal. The modulated light is made incident on a dichroic mirror DM3 with spectral transmittance shown in Fig. 13(c). As shown in this drawing, the dichroic mirror DM3 allows light other than that in a red spectral color band to pass therethrough. Therefore, the modulated light in the blue spectral color band is allowed to pass through the dichroic mirror DM3 and made incident on a dichroic mirror DM4 with spectral

transmittance shown in Fig. 13(d). As shown in Fig. 13(d), since the dichroic mirror DM4 reflects light other than that in a green spectral color band, the light in the blue spectral color band is reflected by the dichroic mirror DM4. Subsequently, the optical path of the light in the blue spectral color band is bent at an angle of 90 degrees, whereby the light is made incident on a projection lens 3.

[0006] The light in the green-to-red spectral color band that was reflected and had its optical path bent at an angle of 90 degrees by the dichroic mirror DM1 is made incident on a dichroic mirror DM2 with spectral transmittance shown in Fig. 13(b). As shown in this drawing, the dichroic mirror DM2 reflects light in red spectral color band R, whereby the light in the red spectral color band is reflected and had its optical path bent at an angle of 90 degrees. Then, the light in the red spectral color band is made incident on a liquid crystal panel P2 via a condensing lens L2 and modulated according to an input signal. The modulated light in the red spectral color band is made incident on the dichroic mirror DM3. Since the dichroic mirror DM3 has spectral transmittance for reflecting the light in red spectral color band, it reflects the light in the red spectral color band and bends its optical path at an angle of 90 degrees, so that the light is made incident on a dichroic mirror DM4. Since the dichroic mirror DM4 reflects

light other than that in the green spectral color band, it reflects the light in the red spectral color band and bends its optical path at an angle of 90 degrees, so that the light is made incident on the projection lens 3.

[0007] The light in the green spectral color band that passed through the dichroic mirror DM2 is made incident on a liquid crystal panel P3 via a condensing lens L3 and modulated according to an input signal. Then, a total-reflection mirror M2 bends the optical path of the modulated light in the green spectral color band at an angle of 90 degrees, so that the light in the green spectral color band is made incident on the dichroic mirror DM4. Since the dichroic mirror DM4 allows light in the green spectral color band to pass therethrough, the light in the green spectral color band passes through the dichroic mirror DM4 and made incident on the projection lens 3.

[0008] The light that was made incident on the projection lens is projected onto a screen, so that an image is formed thereon. The condensing lenses provided next to the liquid crystal panels are used for making the light emitted from the liquid crystal panels incident on the projection lenses.

[0009] If the contrast of the liquid crystal panels of the known projection display device is high enough, the color purity of the light in the red spectral color band is determined by the spectrum characteristic of the light-

source light and the spectral transmittance of the dichroic mirrors DM1 to DM4. Further, the color purity of the light in the green spectral color band is determined by the spectrum characteristic of the light-source light and the spectral transmittance of the dichroic mirrors DM1, DM2, and DM4, and the color purity of the light in the blue spectral color band is determined by the spectrum characteristic of the light-source light and the spectral transmittance of the dichroic mirrors DM1, DM3, and DM4.

[0010] As described above, the optical elements of the known projection display device are designed so that the most suitable color balance and color purity can be obtained when a predetermined lamp is used.

[0011]

[Problems to be Solved by the Invention] However, the purpose of using a projection display device has been diversifying. For example, there have been demands for increasing the brightness of a display produced by a large projection display device, increasing the brightness of a display even though the color purity is decreased therefor, and so forth. The above-described problems can be solved, to some extent, by changing the type of a lamp or the amount of electrical power. However, the known projection display device cannot solve the above-described problems, because the lamp is fixed inside the main body thereof. Further, if

the lamp is changed, the spectrum characteristic of the lamp and spectral characteristic of each optical element will not meet each other, and the color purity and color balance will decrease. Consequently, the quality of the display will decrease significantly.

[0012] Accordingly, the purpose of the present invention is to provide a projection display device that can achieve a display that gives importance to brightness and a display that gives importance to color reproducibility.

[0013]

[Means for Solving the Problems] For solving the above-described problems, a projection display device of the present invention comprises a projection display device main body having first optical elements (DM1 to DM4) for performing color separation for light-source light, liquid-crystal-panel units (P1 to P7) for performing optical-intensity modulation or optical-phase modulation, and projection optical elements (3 and 11 to 13) for projecting light of different colors onto a screen. The projection display device further comprises a light source (1) that is mounted, in removable manner, on the projection display device main body (7).

[0014] In the projection display device of the present invention, the projection display device main body (7) or the light source (1) further comprises a second optical

element (DF) whose spectral transmittance varies according to a wavelength.

[0015]

[Operation] According to the configuration of the present invention, the light source (1) is mounted, in removable manner, on the projection display device main body having the first optical elements (DM1 to DM4) for performing color separation for light-source light, the liquid-crystal-panel units (P1 to P7) for performing optical-intensity modulation or optical-phase modulation, and the projection optical elements (3 and 11 to 13) for projecting light of different colors onto the screen. Therefore, it becomes easier to mount a light source suitable for the usage purpose onto the projection display device main body.

[0016] Further, according to the configuration of the present invention, the projection display device main body (7) or the light source (1) further comprises the second optical element (DF) whose spectral transmittance varies according to the wavelength. Therefore, the spectrum of the light-source light can be changed so that the color purity is increased.

[0017]

[Embodiments] Embodiments of the present invention will now be described with reference to the drawings. In these drawings, the same components are designated by the same

reference numerals.

[0018] Fig. 1 is a perspective view of a projection display device according to the present invention. This projection display device has a light source 1 and a projection device main body 7. Lamps of different types (a halogen lamp, a metal halide lamp, and so forth), different settings (the illuminance ratio, the frosted state, and so forth), different amounts of electrical power (150 watts, 250 watts, and so forth), and so forth are prepared as the light source 1. Subsequently, the projection display device can select the size and type (a full-color display, a large-screen display, and so forth) of a screen for display. Further, the projection display device can select to produce a display that gives importance to brightness or a display that gives importance to color reproducibility according to the room environment.

[0019] The projection device main body 7 has optical-system parts other than the lamps and a lamp-lighting power source. Further, the projection device main body 7 has a control circuit unit and a control circuit power source. An interface unit 4 between the projection device main body 7 and the light source 1 includes an input power source for the lamp-lighting power source, at least one lamp-lighting determination signal, at least one temperature monitoring signal, and so forth. Ventilating holes are provided in the

exterior of the light source, so that a fan provided in the projection display device can chill the light source from within, when the light source 1 is installed on the projection device main body 7.

First Embodiment

Fig. 2 shows the schematic configuration of a projection display device according to a first embodiment of the present invention. In this embodiment, the light source 1 has a dichroic filter DF which can change the spectrum characteristic of light-source light. The light source 1 further has a mechanism for inserting the dichroic filter DF into an irradiation optical path of the lamp and for removing the dichroic filter DF therefrom. By sliding the dichroic filter DF out of the irradiation optical path of the lamp, the light-source light is projected onto the main body of a projection optical system main body and the spectrum thereof is not controlled. Further, by sliding the dichroic filter DF into the irradiation optical path of the lamp, the spectrum of the light-source light is changed, so that the color purity and color balance of the light are changed. That is to say, the color purity that can be achieved when the dichroic filter DF is not inserted in the irradiation optical path is deteriorated compared to the case where the dichroic filter DF is inserted therein. Therefore, when the dichroic filter DF is inserted into the

irradiation optical path, the projection display device can produce a high-quality display with high color purity. This display is suitable for a video display on a small screen, for example. On the other hand, when the dichroic filter DF is not inserted into the irradiation optical path, the projection display device produces a bright display with reasonable color purity, which is suitable for a large-screen display, for example.

[0020] Thus, by having the mechanism for inserting and removing the dichroic filter DF into and from the irradiation optical path, the projection display device can achieve two types of display quality. The insertion and removal of the dichroic filter DF can be performed manually or by using a power generator and a power transmitter in combination.

[0021] Fig. 3 shows the detailed configuration of the projection display device according to the first embodiment of the present invention. Fig. 4 shows the spectral transmittance of the dichroic filter DF used for the present invention. Fig. 5 shows the cut wavelengths (wavelengths whose transmittance is 50%) of the dichroic filter DF and dichroic mirrors DM1 to DM4. These cut wavelengths are obtained in the case where a metal halide lamp is used. However, these values are only examples and not limited to these examples. These values may vary according to the

types of light sources.

[0022] The optical system provided in the projection device main body 7 shown in Fig. 3 will not be described in detail because it is the same as that of the known projection display device shown in Fig. 12. The spectral transmittance of the dichroic mirrors DM1 to DM4 is the same as that shown in Fig. 13.

[0023] When the dichroic filter DF is not inserted into the irradiation optical path, the color purity determined by the cut wavelengths of the dichroic mirrors DM1, DM2, DM3, and DM4 is lower than the color purity required for producing a video display. However, the color purity determined by the cut wavelengths DM1 to DM4 is high enough for producing a large-screen display. When the dichroic filter DF is not inserted into the irradiation optical path, light within a band from about 490 to 510 nm and light within a band from about 570 to 600 nm are used as projection light. However, light near 500 nm and that near 585 nm deteriorate blue purity, green purity, and red purity.

[0024] Therefore, the dichroic filter DF is inserted into the irradiation optical path for producing a high-quality display with high color purity, such as a video display. Subsequently, light within the band from about 490 to 510 nm and light within the band from about 570 to 600 nm are not emitted to the display device main body 7. In this case,

light of about 490 nm or less is used as display light for a blue spectral color band, light in the band from about 510 to 570 nm is used as display light for a green spectral color band, and projection light of about 600 nm or more is used as display light in a red spectral color band.

[0025] Fig. 6 shows the spectrum characteristic of the lamp when the dichroic filter DF is inserted and the spectrum characteristic of the lamp when the dichroic filter DF is not inserted. As shown in these drawings, the color purity is increased by inserting the dichroic filter DF into the irradiation optical path. However, in general, the amount of light is decreased even though the color purity is increased when the light that deteriorates the color purity is removed. However, in the case of the above-described dichroic filter DF, the cut wavelengths and the transmittance are determined so as to obtain suitable color purity and color balance without significantly decreasing the amount of light.

[0026] Fig. 7 shows an example configuration of a substrate used for the dichroic filter DF used for the projection display device of the present invention. Fig. 8 shows the spectral transmittance of the dichroic filter DF. One surface of the dichroic filter DF shown in Fig. 7 is coated by a dichroic coating layer DF1 with spectral transmittance shown in Fig. 8(A) that reflects the light in the band from

about 490 to 510 nm. The other surface of the dichroic filter DF is coated by a dichroic coating layer DF2 with spectral transmittance that reflects the light within the band from about 570 to 600 nm, as shown in Fig. 8(B). The band-pass filter characteristic shown in Fig. 8(C), that is, the spectral transmittance shown in Fig. 4 can be obtained by combining these filter characteristics shown in Figs. 8(A) and 8(B). In the above-described example, the dichroic coating layers are provided on both the surfaces of the single substrate. Otherwise, coating layers with different spectral transmittance may be provided on two substrates that are combined together for use. Further, by using a substrate having either of the spectral transmittance shown in Fig. 8(A) and that shown in Fig. 8(B) as the dichroic filter DF, it becomes possible to increase either blue color purity or red color purity.

[0027] As shown in Fig. 3, the light source 1 includes the dichroic filter DF and the mechanism for inserting and removing the dichroic filter DF into and from the optical path. However, the dichroic filter DF and the mechanism can be provided in the projection device main body 7, as shown in Fig. 9. Further, in the case where the dichroic filter DF and the mechanism for inserting and removing the dichroic filter DF into and from the optical path are provided in the light source 1, the dichroic filter DF can be provided

between the dichroic mirror DM1 and the dichroic mirror DM2, as shown in Fig. 10. In this case, however, the dichroic filter DF has effect on the light within the red spectral color band and the light within the blue spectral color band. The color separation order and the place where the dichroic filter DF is inserted are not limited to these examples.

[0028] Thus, the dichroic filter DF is used in this embodiment. However, the use of the dichroic filter is not essential and a dichroic mirror DM can be used instead.

Second Embodiment

Fig. 11 shows the configuration of a projection display device according to a second embodiment of the present invention.

[0029] As shown in Fig. 11, white color light is emitted from the light source 1. Then, after a UV/IR cut filter removes ultra-violet light and infra-red light from the white color light, the white color light is made incident on the dichroic mirror DM2 through or not through the dichroic filter DF. As in the case of the first embodiment, the halogen lamp, the metal halide lamp, and so forth can be used as the light source, and the dichroic mirror, the dichroic prism, and so forth can be used as the color separation and color synthesis optical elements.

[0030] The dichroic mirror DM2 with spectral transmittance shown in Fig. 13(b) allows light in red spectral color band

R to pass therethrough and reflects light within a blue-to-green spectral color band. Then, the dichroic mirror DM1 reflects the light in the red spectral color band, thereby bending the optical path of the red light at an angle of 90 degrees. Subsequently, the red light is made incident on a liquid crystal panel P5 via a condensing lens L5 and is modulated according to an input signal. The modulated light is made incident on a projection lens 11.

[0031] On the other hand, the light in the blue-to-green spectral color band that passed through the dichroic mirror DM2 is made incident on the dichroic mirror DM1 with the spectral transmittance shown in Fig. 13(a). As shown in Fig. 13(a), the dichroic mirror DM1 reflects light other than the light in the blue spectral color band B. Therefore, the dichroic mirror DM1 reflects light in the green spectral color band and bends the optical path of the green light at an angle of 90 degrees. Subsequently, the green light is made incident on a liquid crystal panel P6 via a condensing lens L6 and modulated according to an input signal. The modulated light in the green spectral color band is made incident on a projection lens 12.

[0032] The light in the blue spectral color band passes through the dichroic mirror DM1. Then, the optical path of the blue light is bent at an angle of 90 degrees by a total-reflection mirror M3. After that, the blue light is made

incident on a liquid crystal panel P7 via a condensing lens L7 and modulated according to an input signal. The modulated light in the green spectral color band is made incident on a projection lens 13.

[0033] The light that is made incident on the projection lenses is projected onto a screen and forms an image. The condensing lenses are provided next to the liquid crystal panels so that the light emitted from the liquid crystal panels is made incident on the projection lenses with efficiency.

[0034] When the dichroic filter DF is not inserted into the irradiation optical path, the color purity determined by the cut wavelengths of the dichroic mirrors DM1 and DM2 is lower than the color purity required for producing the video display, but high enough for producing the large-screen display. Further, when the dichroic filter DF is not inserted into the irradiation optical path, the light within the band from about 490 to 510 nm and the light within the band from about 570 to 600 nm are used as projection light. However, light near 500 nm and light near 585 nm deteriorate blue purity, green purity, and red purity.

[0035] Therefore, the dichroic filter DF needs to be inserted into the irradiation optical path for producing a high-quality display with high color purity, such as the video display. Subsequently, the light in the band from

about 490 to 510 nm and the light in the band from about 570 to 600 nm are not emitted to the display device main body 7. In this case, light of about 490 nm or less is used as display light for the blue spectral color band, light in the band from about 510 to 570 nm is used as display light in the green spectral color band, and projection light of about 600 nm or more is used as display light in the red spectral color band.

[0036] The spectral transmittance, configuration, place of installation of the dichroic filter DF, and the possibility of substitution of the dichroic mirror DM for the dichroic filter DF will not be described, since they are the same as those in the first embodiment and not described here.

[0037]

[Advantages] According to the configuration of the present invention, the light source is mounted, in removable manner, on the projection display device main body. Therefore, it becomes easy to mount the light source suitable for the usage purpose on the projection display device. That is to say, the projection display device can produce a display that gives importance to brightness, a display that gives importance to color reproducibility, and so forth, by selecting the size or type of a screen for display (a full-color display, a large-screen display, and so forth), or the type of the lamp (the halogen lamp, the metal halide lamp,

and so forth), the condition of lamp settings (the illuminance ratio, the frosted state, and so forth), the amount of electrical power (150 watts, 250 watts, and so forth), according to the room environment.

[0038] Further, since a second optical element (DF) whose spectral characteristic varies according to the wavelength and the mechanism for inserting and removing the second optical element are further provided in the projection display device or the light source, it becomes possible to achieve a display that gives importance to brightness and a display that gives importance to color reproducibility. That is to say, it becomes possible to produce the most suitable display at all times.

[Brief Description of Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a perspective view of a projection display device according to the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 illustrates the schematic configuration of a projection display device according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 3] Fig. 3 illustrates the detailed configuration of the projection display device according to the first embodiment of the present invention.

[Fig. 4] Fig. 4 illustrates the spectral transmittance of a dichroic filter DF used in the present invention.

[Fig. 5] Fig. 5 illustrates cut wavelengths of the dichroic

filter DF and dichroic mirrors DM1 to DM4.

[Fig. 6] Fig. 6 illustrates the spectrum characteristic of a lamp.

[Fig. 7] Fig. 7 illustrates the configuration of a substrate of the dichroic filter DF used for the projection display device according to the present invention.

[Fig. 8] Fig. 8 illustrates the spectral transmittance of the dichroic filter DF used for the projection display device according to the present invention.

[Fig. 9] Fig. 9 illustrates the schematic configuration of the projection display device according to the present invention.

[Fig. 10] Fig. 10 illustrates the schematic configuration of the projection display device according to the present invention.

[Fig. 11] Fig. 11 illustrates the detailed configuration of a projection display device according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 12] Fig. 12 illustrates the configuration of a known projection display device.

[Fig. 13] Fig. 13 illustrates the spectral transmittance of the dichroic mirrors.

[Reference Numeral]

1: light source

2: UV/IR cut filter

3 and 11 to 13: projection lens
4 and 8: interface unit
5: lamp-lighting stabilizer
6: lamp housing
7: projection device main body
9: lamp
10: projection display device
DF: dichroic filter
DF1 and DF2: dichroic coating layer
DM1 to DM4: dichroic mirror
M1 to M3: total-reflection mirror
P1 to P7: liquid crystal panel
L1 to L6: condensing lens
G: glass substrate

[Fig. 1]

projection display device according to present invention in
schematic form

- 7: projection device main body
- 4: interface unit
- 5: lamp-lighting stabilizer
- 6: lamp housing
- 1: light source

[Fig. 2]

configuration of projection display device according to
first embodiment of present invention

- 7: projection device main body
- 8: interface unit
- DF: dichroic filter
- 1: light source
- 4: interface unit
- 5: lamp-lighting stabilizer
- 9: lamp

[Fig. 3]

configuration of projection display device according to
first embodiment of present invention

- DF: dichroic filter
- 1: light source

2: UV/IR cut filter
3: projection lens
7: projection device main body
9: lamp
DM1: dichroic mirror
DM2: dichroic mirror
DM3: dichroic mirror
DM4: dichroic mirror
P1: liquid-crystal panel
P2: liquid-crystal panel
P3: liquid-crystal panel
L1: condensing lens
L2: condensing lens
L3: condensing lens
M1: total-reflection mirror
M2: total-reflection mirror

[Fig. 4]

spectral transmittance of dichroic filter

wavelength

[Fig. 5]

illustration of cut wavelengths of dichroic filter and
dichroic mirror

cut wavelength

DM1: 500 nm or more

DM2: 585 nm or more

DM3: 585 nm or more

DM4: 510 nm or less and 570 nm or more

DF: 490 to 510 nm or less and 570 to 600 nm or less

[Fig. 6]

illustration of spectrum characteristic of lamp

(A): spectrum characteristic of lamp (when DF is not
inserted)

wavelength

(B): spectrum characteristic of lamp (when DF is inserted)

wavelength

[Fig. 7]

configuration of DF substrate

DF1: dichroic coating layer

DF2: dichroic coating layer

G: glass substrate

[Fig. 8]

spectral transmittance

(A) wavelength

(B) wavelength

(C): when combined
wavelength

[Fig. 9]

configuration of projection display device according to
present invention

1: light source

7: projection device main body

DF: dichroic filter

[Fig. 10]

configuration of projection display device according to
present invention

DF: dichroic filter

3: projection lens

7: projection device main body

DM2: dichroic mirror

DM3: dichroic mirror

DM4: dichroic mirror

P1: liquid-crystal panel

P2: liquid-crystal panel

P3: liquid-crystal panel

M1: total-reflection mirror

M2: total-reflection mirror